

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-256304

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.CI.

H01L 21/60

(21)Application number : 09-052865

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.1997

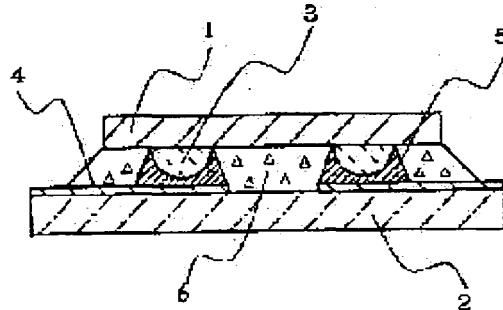
(72)Inventor : TERAJIMA KAZUHIKO

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a semiconductor device wherein large-sized semiconductor integrated circuit chips can be mounted without breakage of a conductive bonding agent layer and without separation of the layer from a substrate electrode in the course of curing a conductive bonding agent.

SOLUTION: After a conductive bonding agent 5 having rubbery elasticity is cured, if a shearing stress is imposed thereon caused by the difference of the thermal expansion coefficient between a semiconductor integrated circuit chip 1 and an insulating substrate 2 as they are cooling, no separation or breakage of the bonding agent layer is induced because the conductive bonding agent 5 relaxes the shearing stress. Further, since the conductive bonding agent 5 does not prevent a longitudinal stress caused by adoption of a sealing resin having a great degree of shrinkage on curing, projecting electrodes 3 and substrate electrodes 4 are mechanically contacted through conductive particles in the conductive bonding agent 5 to ensure excellent electrical connection.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

) decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office



419980550098256304

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-256304

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/60識別記号
3 1 1F I
H 0 1 L 21/60

3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-52865

(22)出願日 平成9年(1997)3月7日

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 寺嶋一彦

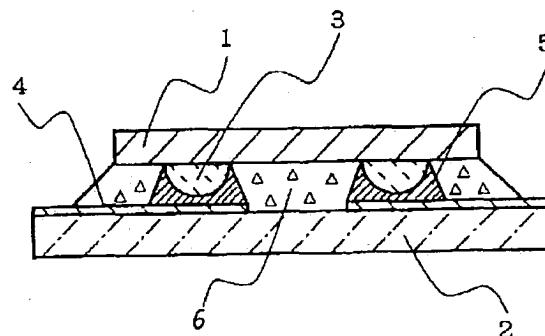
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 導電性接着剤を硬化する行程で導電性接着剤層の破壊や、基板電極からの剥離を生ずることがなく、大型の半導体集積回路チップが実装可能な半導体装置の製造方法を提供することである。

【解決手段】 ゴム状弾性を有する導電性接着剤の硬化後、冷却とともに半導体集積回路チップと絶縁基板との熱膨張率の差により導電性接着剤にせん断応力が加わっても、導電性接着剤がこのせん断応力を緩和するため、剥離や接着剤層の破壊を生じない。また、硬化収縮の大きな封止樹脂の採用により発生する縦方向の応力を導電性接着剤の樹脂成分が妨げることがなく、突起電極と基板電極が導電性接着剤の導電粒子を介して圧接され良好な電気的接続が得られる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体集積回路チップの能動素子面に設けられた突起電極に、ゴム状弾性を有する導電性接着剤を塗布する工程と、絶縁基板上に設けられた基板電極に突起電極との位置を合わせて半導体集積回路チップを固着する工程と、半導体集積回路チップと基板電極の間隙に硬化収縮する特性を有する封止樹脂を注入する工程と、封止樹脂を硬化収縮し、前記導電性接着剤を介した突起電極と基板電極との電気的接続を行う工程とを有する半導体装置の製造方法。

【請求項2】 固着工程後のゴム状弾性を有する導電性接着剤のヤング率は10 MPa以下であり、硬化収縮する特性を有する封止樹脂の硬化収縮率が3%以上であることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は絶縁基板上に半導体集積回路チップの能動素子面を絶縁基板に向けて実装するフリップチップ実装を用いた半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 能動素子面に突起電極を有する半導体集積回路チップを、基板電極と導体配線を有する絶縁基板上に導電性接着剤を用いて実装するフリップチップ実装が液晶表示装置などの分野で用いられている。このフリップチップ実装は、半導体集積回路チップの面積以外は実装のためのスペースを必要としないため、最も実装密度が高く有効な実装手段である。

【0003】 以下図面に基づいて従来技術におけるフリップチップ実装方法を用いた半導体装置の構造と製造工程について説明する。図1は従来例におけるフリップチップ実装を採用した半導体装置の構造を示す断面図である。図1に示すように半導体集積回路チップ1は能動素子面に、絶縁基板2上の基板電極4と電気的に接続するための突起電極3を有している。また絶縁基板2は突起電極3と電気的に接続するための基板電極4と、図示しない導体配線を有している。さらに、突起電極3と基板電極4は導電性接着剤5を介して電気的に接続している。そのうえ半導体集積回路チップ1と絶縁基板2の間隙は接続部を保護するために封止樹脂6で封止してある。

【0004】 以下、従来例におけるフリップチップ実装を採用した半導体装置の製造工程を説明する。図1に示す突起電極3の材料は電気的導通の良好な金や銅などである。突起電極3は半導体集積回路チップ1の能動素子面にメッキなどの手段で形成してある。この突起電極3に導電性接着剤5を印刷などの手段で塗布する。導電性接着剤5は銀や金などの導通性の良好な粉体と、熱硬化性の樹脂成分から成る。熱硬化性の樹脂成分として望ま

2

しいのはアミン類を硬化剤とする熱硬化性のエポキシ樹脂等があげられる。

【0005】 次に、導電性接着剤5を塗布した突起電極3と基板電極4の位置を合わせて絶縁基板2に半導体集積回路チップ1を搭載する。この絶縁基板2の材料はセラミクスやガラスや樹脂などである。絶縁基板2には基板電極4と導体配線がメッキとエッティングなどの手段で設けてある。その後、半導体集積回路チップ1を搭載した絶縁基板2を加熱し、導電性接着剤5の硬化を行い、

10 半導体集積回路チップ1と絶縁基板2の間隙に熱硬化性の封止樹脂6を注入する。最後に半導体集積回路チップ1を搭載した絶縁基板2を加熱し、封止樹脂6の硬化を行う。熱硬化性の封止樹脂6の一般的な材料としては、シリカなどのフィラーを含有し、アミン類を硬化剤とする熱硬化性のエポキシ樹脂等があげられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の製造方法では導電性接着剤を硬化する行程で、導電性接着剤を硬化するために150°C前後の熱が加えられる。導電性接着剤の硬化後、冷却とともに半導体集積回路チップと絶縁基板との熱膨張率の差により導電性接着剤にせん断応力が加わる。

20 【0007】 さらに、従来の一般的な製造方法では封止樹脂を硬化する行程で、封止樹脂を硬化するために150°C前後の熱が加えられる。封止樹脂の硬化のさい、封止樹脂の硬化収縮により導電性接着剤に更にせん断応力が加わる。

【0008】 また近年、半導体集積回路チップの高機能化に伴い実装する半導体集積回路チップが大型化する傾向がある。大型の半導体集積回路チップでは導電性接着剤に加わる前述のせん断応力はより大きくなる。

30 【0009】 このせん断応力により、硬化した導電性接着剤の破壊や基板電極と導電性接着剤界面の剥離を生じ、電気的接続が破壊する問題がある。したがって、従来の製造方法では大型の半導体集積回路チップを絶縁基板に実装することは困難であった。

【0010】 そこで本発明の目的は、導電性接着剤を硬化する行程で導電性接着剤層の破壊や、基板電極からの剥離を生ずることなく、大型の半導体集積回路チップが実装可能な半導体装置の製造方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明の半導体装置の製造方法においては、下記記載の行程を採用する。

【0012】 本発明の半導体装置の製造方法は、半導体集積回路チップの能動素子面に設けられた突起電極にゴム状弾性を有する導電性接着剤を塗布する工程と、絶縁基板上に設けられた基板電極に、突起電極との位置を合わせて半導体集積回路チップを固着する工程と、半導体

3

集積回路チップと基板電極の間隙に硬化収縮する特性を有する封止樹脂を注入する工程と、封止樹脂を硬化収縮させることで前記導電性接着剤を介した突起電極と基板電極との電気的接続を行う工程とを有することを特徴とする。

【0013】また、固着工程後のゴム状弾性を有する導電性接着剤のヤング率は10MPa以下であり、硬化収縮する特性を有する封止封止樹脂の硬化収縮率が3%以上であることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下図面に基づいて本発明の製造方法を用いた半導体装置の構造と製造工程について説明する。本発明では図1のような従来のフリップチップ実装方法を採用することができる。

【0015】従来の技術と同様な製造方法で、突起電極を形成する。突起電極の材料は電気的導通の良好な金や銅などが使用でき、半導体集積回路チップの能動素子面にメッキ等の手段で形成する。その後、本発明では導電性接着剤として銀や金などの導通性の良好な粉体とゴム状弾性を有する熱硬化性樹脂成分とからなるものを採用する。突起電極上に導電性接着剤を塗布する手法としては、印刷法やディップ法など従来の方法を使用することが出来る。

【0016】本発明で採用するゴム状弾性を有する熱硬化性樹脂成分は、ヤング率が10MPa(メガパスカル)以下の材料であることが望ましい。導電接着剤のヤング率と半導体装置の接続不良率との関係を図2に示す。ヤング率が10MPa以下であると、製造された半導体装置の接続不良発生が抑えられ、ヤング率が10MPaを越えると、半導体装置の接続不良率が増加してしまうことが図より明らかである。

【0017】またヤング率が10MPa以下の熱硬化性樹脂の材料としてはシリコーン樹脂などがあげられる。

【0018】絶縁基板2上には基板電極4と導体配線がメッキとエッチングなどの手段で設けてある。基板電極は従来公知な材料、例えば金やITOなどを使用することが出来る。そして半導体集積回路チップ1と絶縁基板2の間隙に硬化収縮率の大きい熱硬化性の封止樹脂6を注入する。本発明で採用する封止樹脂の材料は、JIS K 6911に記載される成型品の収縮率測定方法によって測定される硬化収縮率が3%以上の熱硬化性樹脂が望ましい。

【0019】ここで封止樹脂の硬化収縮率と製造された半導体装置の突起電極あたりの接続抵抗との関係を図3に示す。この図は基板電極の材料に金を採用した場合の測定結果であり、接続抵抗は小さいほど好ましい。ここで硬化収縮率が3%以上である封止樹脂を採用した場合と、3%より小さい封止材料を採用した場合とでは、その接続抵抗率に大きな差が出ることが、図3より明らかである。よって、封止樹脂の硬化収縮率が3%以上とな

4

る材料を採用することが望ましい。

【0020】硬化収縮率が3%以上の熱硬化性の樹脂としては、エポキシ系やアクリル系の熱硬化性樹脂等があげられる。また、これらの樹脂に硬化収縮率が3%より小さくならない範囲でシリカなどのフィラーを添加することができる。

【0021】上記のゴム状弾性を有する樹脂成分を導電性接着剤の材料として採用することで、導電性接着剤の硬化後、冷却とともに半導体集積回路チップと絶縁基板との熱膨張率の差により導電性接着剤にせん断応力が加わっても、導電性接着剤がこのせん断応力を緩和するため、剥離や接着剤層の破壊を生じない。

【0022】また本発明の半導体装置の製造方法では導電性接着剤の材料としてゴム状弾性を有する樹脂成分と硬化収縮率が3%以上の封止樹脂とを併用しているので、上記封止樹脂の硬化収縮により発生する縦方向の応力を導電性接着剤の樹脂成分が妨げることがなく、突起電極と基板電極が導電性接着剤の導電粒子を介して圧接され、接続抵抗値を低く抑えることが出来、良好な電気的接続が得られる。

【0023】さらに、封止樹脂6の硬化収縮によって発生するせん断方向の応力は、導電性接着剤5のゴム状弾性を有する樹脂成分によって緩和されるため、導電性接着剤層の破壊や基板電極4からの剥離を生じない。

【0024】

【実施例】以下従来のフリップチップ実装を採用した半導体装置の構造を示す図1に基づいて本発明の製造方法を用いた半導体装置の構造と製造工程について説明する。

【0025】図1に示すように半導体集積回路チップ1の能動素子面に電気的導通の良好な金や銅などで突起電極3をメッキによって形成した。また絶縁基板2には突起電極3と電気的に接続するための基板電極4と、図示しない導体配線が形成されている。基板電極は本実施例では金で作成した。

【0026】この突起電極3に導電性接着剤5を印刷法で塗布する。導電性接着剤5は銀粉体が含有されているゴム状弾性を有するシリコン樹脂を使用した。このシリコン樹脂の硬化後のヤング率は4MPaであった。

【0027】次に、導電性接着剤5を塗布した突起電極3と基板電極4の位置を合わせて絶縁基板2に半導体集積回路チップ1を搭載した。その後、半導体集積回路チップ1を搭載した絶縁基板2を加熱し導電性接着剤5の硬化を行った。

【0028】その後、半導体集積回路チップ1と絶縁基板2の間隙に封止樹脂として熱硬化性エポキシ樹脂の未硬化成分を注入した。この熱硬化性エポキシ樹脂はJIS K 6911に記載される成型品の収縮率測定方法によって測定される硬化収縮率が3%であった。最後に、半導体集積回路チップ1を搭載した絶縁基板2を加熱し封

5

止樹脂6の硬化を行った。

【0029】得られた半導体装置の突起電極あたりの接続抵抗は約 $3.3\text{ m}\Omega$ で良好な値であった。さらに、封止樹脂6の硬化収縮によって発生するせん断方向の応力は、導電性接着剤5のゴム弾性を有する樹脂成分によって緩和されるため、導電性接着剤層の破壊や基板電極4からの剥離を生じなく、良好な密着が得られた。

【0030】

【発明の効果】以上 の説明で明らかなように、本発明の半導体装置の製造方法は、導電性接着剤の硬化後、冷却とともに半導体集積回路チップと絶縁基板との熱膨張率の差により導電性接着剤にせん断応力が加わっても、導電性接着剤がこのせん断応力を緩和するため、剥離や接着剤層の破壊を生じない。

【0031】また、封止樹脂の硬化収縮により発生する縦方向の応力を導電性接着剤の樹脂成分が妨げることなく、突起電極と基板電極が導電性接着剤の導電粒子を介して圧接され良好な電気的接続が得られる。

【0032】さらに、封止樹脂の硬化収縮によって発生するせん断方向の応力は、導電性接着剤のゴム状弾性を

6

有する樹脂成分によって緩和されるため、導電性接着剤層の破壊や基板電極からの剥離を生じない。

【0033】したがって、従来の製造方法で実装ができないかった大型の半導体集積回路チップの実装も可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例と本発明の実施例における半導体装置の実装構造を示す断面図である。

【図2】導電性接着剤のヤング率と接続不良の発生率を示すグラフである。

【図3】封止樹脂の硬化収縮率と電極あたりの接続抵抗値を示すグラフである。

【符号の説明】

1 半導体集積回路チップ

2 絶縁基板

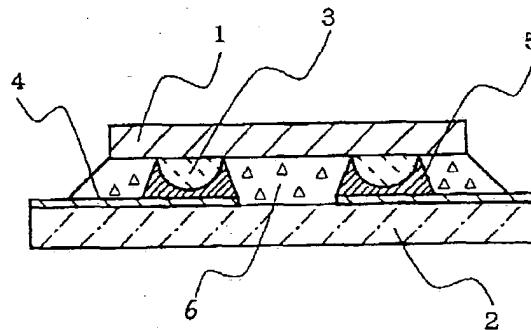
3 突起電極

4 基板電極

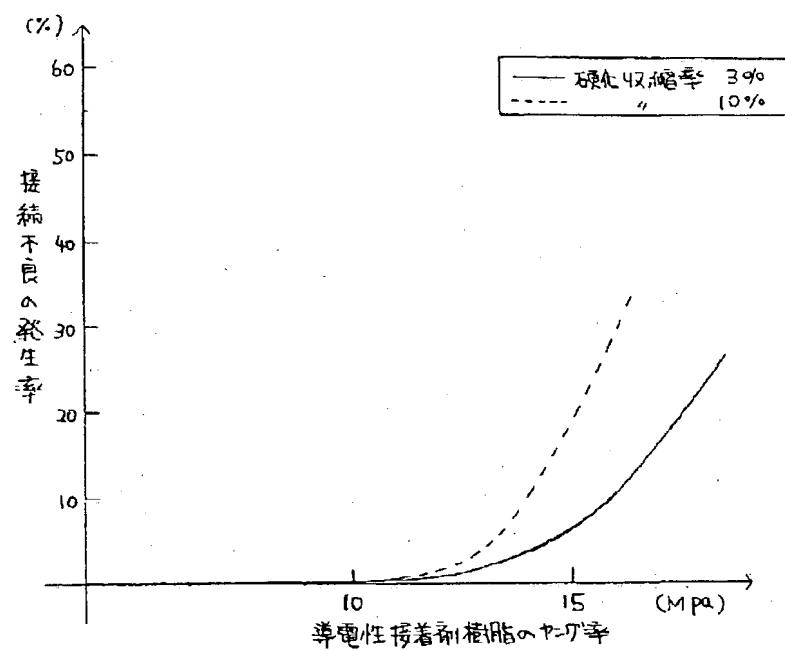
5 導電性接着剤

6 封止樹脂

【図1】



【図2】



【図3】

